［概要編］

ITを活用した新しい安全衛生管理手法のすすめ方

IT活用の概要

厚生労働省・都道府県労働局
労　働　基　準　監　督　署

このリーフレットについて

このリーフレットはIT（Information Technology 情報技術）を活用した新たな安全衛生管理の手法と、その実現手段イメージ（IT機器、システム例）、およびその導入の手引きについて解説しており、

以下の2分冊構成になっています。

・概要編（本冊子）「ITを活用した新しい安全衛生管理手法のすすめ方」
＜IT活用の概要＞

・詳細編（別冊）「ITを活用した新しい安全衛生管理手法のすすめ方」
＜応用システム例に沿った導入の手引き＞

ITの活用は、従来の安全衛生管理の取り組みであるリスクアセスメントとその結果に基づく措置としての工学的対策（ここでは設備対策と表現）と管理的対策を前提としていますので、リスクアセスメントのすすめ方についは他の解説書などをご参照ください。

このリーフレットの記載情報は、厚生労働省から（社）日本鉄鋼連盟、（独）労働安全衛生総合研究所への委託事業の結果に基づいています。

目次

Ⅰ．なぜ今IT活用なのでしょうか？

重大災害発生件数　データ：厚生労働省　労働基準局平成20年5月発表から引用

（「重大災害」：一度に3人以上の労働者が業務上死傷又はり病した災害事故）

年	全産業	製造業
S48	331	83
S49	272	69
S50	276	94
S51	275	95
S52	246	60
S53	261	51
S54	210	54
S55	186	49
S56	204	52
S57	174	51
S58	210	46
S59	184	41
S60	141	32
S61	146	35
S62	165	45
S63	188	52
H1	182	43
H2	185	44
H3	196	51
H4	166	33
H5	183	41
H6	195	52
H7	228	45
H8	218	46
H9	227	66
H10	201	45
H11	214	44
H12	230	56
H13	225	54
H14	231	45
H15	249	38
H16	274	64
H17	265	56
H18	318	62
H19	293	61

全産業で増加傾向が20数年間続いています

死亡者数および休業4日以上の死傷者数は減少し続けていますが

製造業では下げ止まりからここ数年増加傾向にあります

2007年問題等

安衛法改正

年

日本の産業の重大災害発生状況の推移

労働者を取り巻く状況の大きな変化

①雇用の流動化、就業形態の多様化、 設備の自動化・省力化・集約化、
　アウトソーシング進展等による混在作業の増加、外国人労働者の増加

②新規採用の絞込みによる若手人材の不足、団塊世代の2007年以降の大量退職

現場における安全衛生水準低下

①現場の実情を踏まえた安全管理のノウハウ消失

②労働者の熟練度の相対的な低下

③体系的な教育の困難化

④担当範囲の拡大・多能工化

⑤一人作業の増加

⑥技術のブラックボックス化

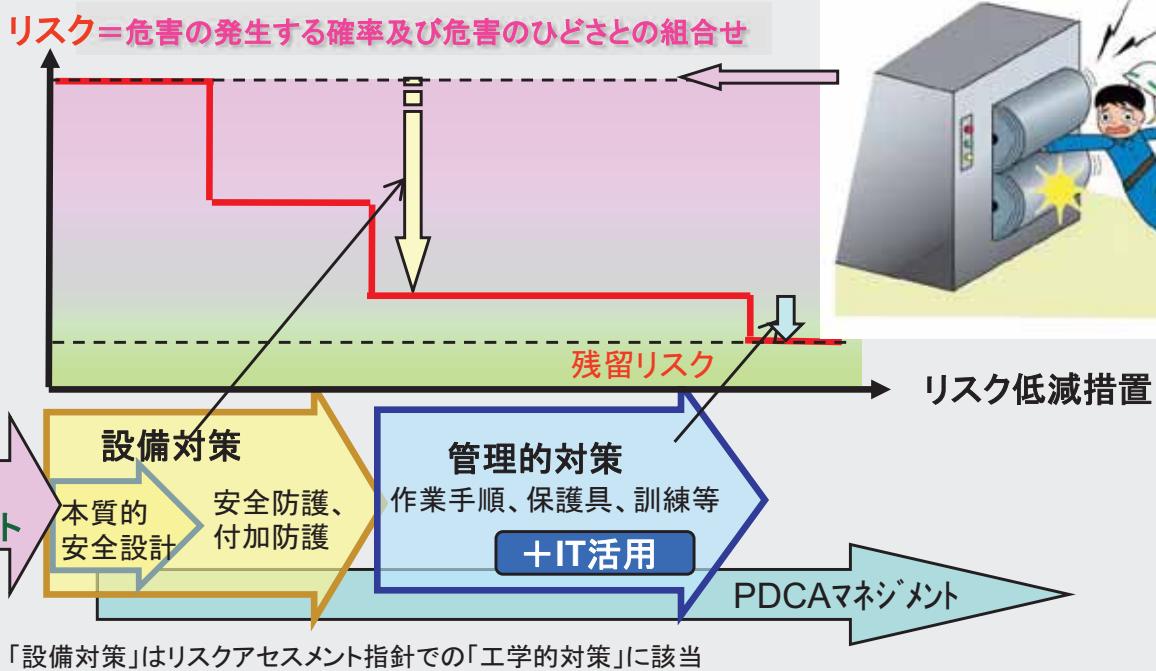
⑦危険情報の伝達・共有化の困難化

以上の状況から、これまでの努力に加え何らかの新たな安全衛生管理の取り組みが必要であり、
その一つとして技術進展著しいITの活用をここでは考えてみましょう。

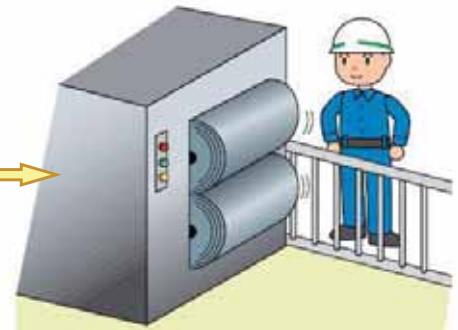
Ⅱ. IT活用は従来の安全衛生管理とどんな関係にあるのでしょうか？

安衛法改正

従来の安全衛生管理に加え、リスクアセスメントと適切な措置をまず実行。 **その後のIT活用となります。**

「設備対策」はリスクアセスメント指針での「工学的対策」に該当

安全衛生管理の基本は設備（ガードや安全装置など）による対策ですが設備対策によっても残留するリスクがあります

①本質的安全設計方策や安全防護物（ガードや安全装置）の適用などの設備対策でリスクを大幅に低減します。

②しかし現場では設備対策などの方策が困難な場合などがあり、労働環境の変化（2007年問題等）による安全水準の低下もある中で人間の注意力を補完する手段が必要です。

製造業の重大災害の下げ止まり、増加傾向

近年進歩の著しいITを活用した新たな安全衛生管理手法の導入

①ITですべてが解決するわけではないし、確実性の高い設備対策の代替にはなりません。

②ITによる安全衛生管理手法は設備対策後の残留リスクを対象とし、人の注意力を補完支援する手段です。

③ITの活用によって、正しく効率的な作業となります。 また品質も向上し、人材育成にもなります。

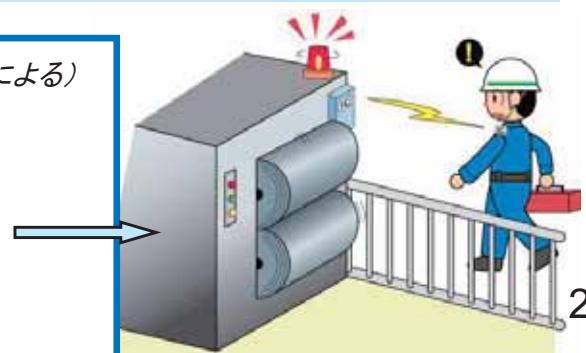
IT活用の新たな安全衛生管理手法の例示 *（厚生労働省による）*

（ア）機械設備の点検箇所、履歴情報の表示、警告

（イ）トラブル発生時に適切な対処方法を対話式で提供

（ウ）危険･有害場所への立ち入り、接近防止警告

（エ）必要な時、必要な事項を閲覧するためのオンラインマニュアル

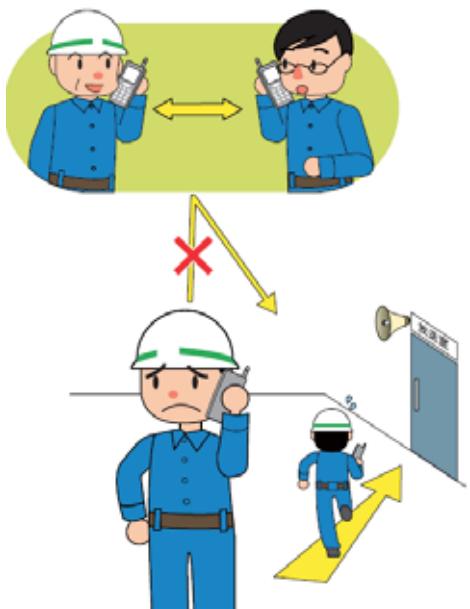
（オ）画像を含めた情報の多方面同時伝達のコミュニケーション

Ⅲ．管理的対策で困っていることは？（ITで支援できそうなこと）

設備対策後もリスクが残り、管理的な対策（人間の注意力に依存）をすることになりますが･･･
実際はいろいろな問題に直面しますし、人間の注意力や緊張維持には限界があります。

作業前に、正しく安全な作業手順を作ろうとしますが、過去の教訓やノウハウがなかなか見つからず、安全ポイントや法遵守項目が漏れる

作業現場に標準書やマニュアル図面などを抱えていくのも大変だし、マニュアルを持参しても、見ながらだと両手が自由に使えない。
確認不十分でつい「だろう作業」をしてしまう。

設備点検で、紙での記録簿をたどっても故障の予兆がつかみにくいところへ、似たような設備を取り違えて点検したりして、故障未然防止ができず、危険な復旧作業を招く

電話で問い合わせるも、マニュアル確認に手間取ったり、現場の様子が伝わりにくく、誤操作などを招く

作業連絡をとりたいのに話し中で割り込めず、一斉放送マイク箇所は遠いしイライラ。
連携が取れない。緊急連絡ができず危険退避が遅れる。

現場事故状況をあわてて音声で説明するが受け側は違うイメージで受け取り、誤った指揮や、迅速な復旧ができず危険が拡大

危険標識を見落としてうっかり、
または危険であることを知らず
に危険に接近、侵入する。
許可された作業者なのに警報
が鳴るのでOFFにしてしまう。

作業者は現場騒音で危険な機
械の接近に気がつかず接触。
　クレーンやフォークリフトの運
転者からは、歩いている作業
者が死角に居て気がつかず接
触事故

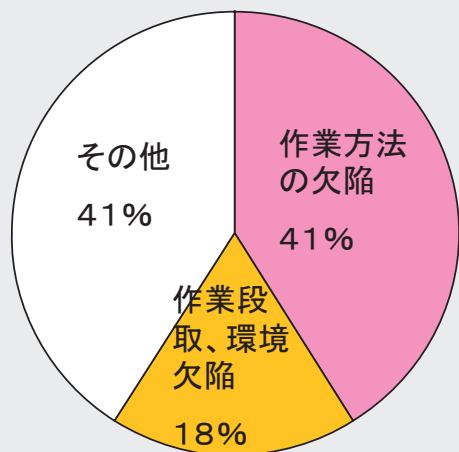
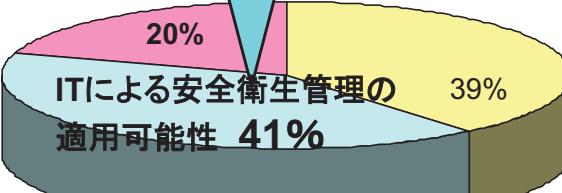
危険な場所で、防護柵などをふくめ設
備対策はしているが、トラブル時には
製造設備稼働中のままでやむなく立
ち入る作業で、挟まれる領域につい手
足を入れてしまい被災。
現場は光電管などの侵入センサーを
設置しにくいので注意力しかない

鉄鋼や石油化学、造船などでは、広大な領域での
一人作業があり、トラブルに遭遇することがある

一人で点検や復旧作業に出かけて
かなりの時間になるが、連絡がつかない。
探しに行くが、どの辺にいるのか？
倒れていても救出が遅れる

ガス漏れ爆発火災などの緊急事態では、電源や通信インフラ
がダウンし、現場状況の把握や、緊急避難指示や現場での適切
なアクションの指示が困難になる

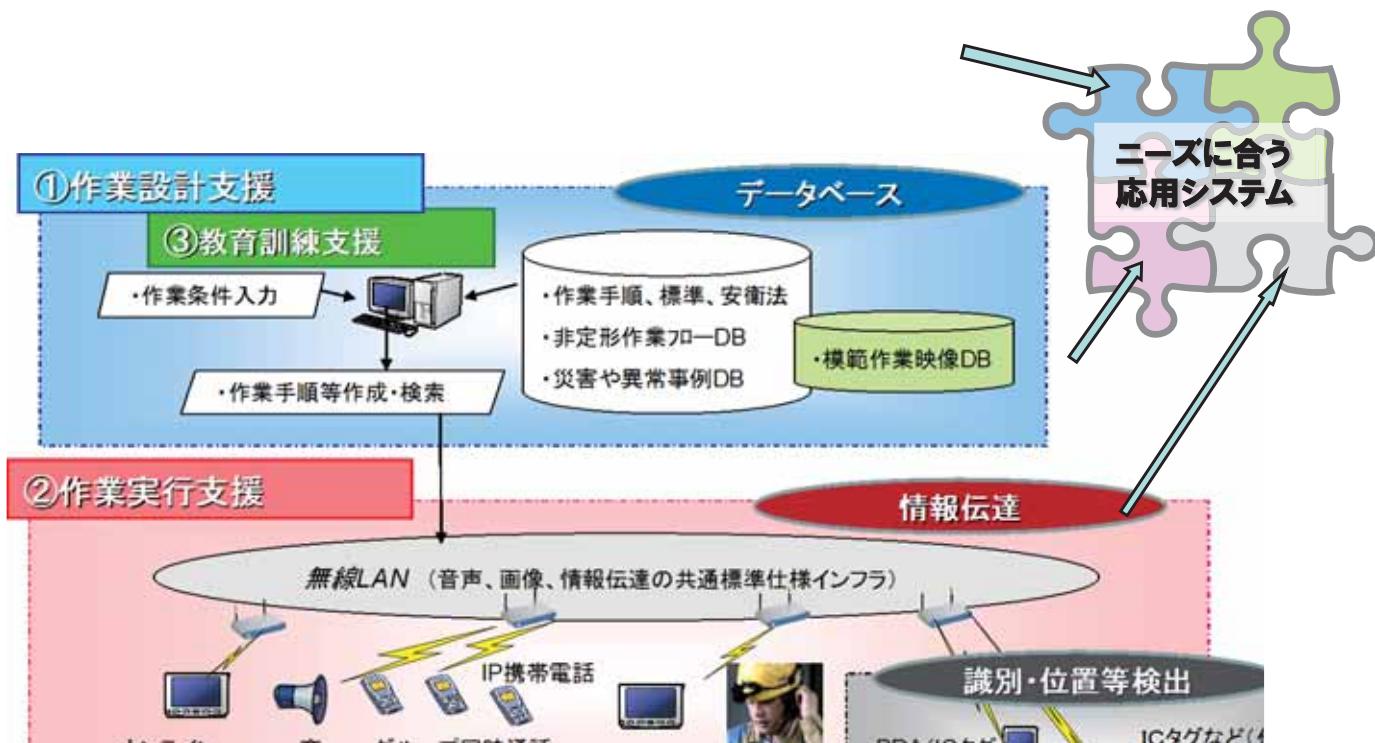
Ⅳ． IT活用の狙い目は？ それでリスク低減はできるのでしょうか？

前章でIT活用が期待される現場ニーズを、過去の災害分析から確認してみると
3つの支援機能が浮かび上がります。　　その効果のほどは？・・・・・

死亡災害の約4割に、IT活用による安全衛生管理の適用可能性！

（但し安全防護物の適用等の設備的対策に比して確実性に劣るため、その効果には限界もあります）

Ⅴ．IT活用の新安全衛生管理手法の全体像

これまでに示した現場ニーズや、災害分析から見たIT活用の狙い目を整理すると、IT活用の全体像は『作業準備段階』の支援と『作業実行段階』における①作業設計、②教育訓練、③作業実行の各支援にまとめることができます。

上図の機能を実現する手段としてITを考えると、上図の①③の核となるITは「データベース」の蓄積検索であると言えます。 また上図の②は「情報伝達」「識別・位置等検出」面でのIT活用であると言えます。
この見方でITシステム全体を構築すれば下図のような構成例になります。 ニーズに応じ部分的に逐次構築すればいいのですが、全体像（グランドデザイン）をはじめに描いておくと手戻りもなく適用拡大できることになります。

以下、各IT要素である「データベース」「情報伝達」「識別・位置等検出」別にITの内容、さらにその組み合わせの応用システムの機能内容を示しながらIT活用によるリスク対応の様子を見てみましょう。

Ⅵ．ITにはどんなものがあるでしょうか？（機能イメージとIT機器例）

下記は主に鉄鋼連盟での平成18～19年に現場実証試験で採用した例ですが、これに限らずニーズにあったものを選ぶ必要があります。

Ⅵ－1 データベース

「データベース」の情報蓄積、検索機能をリスク低減に活用することができます

<オンラインマニュアル>

ノウハウや関連情報を蓄積し作業手順作成支援や現場作業支援を行います

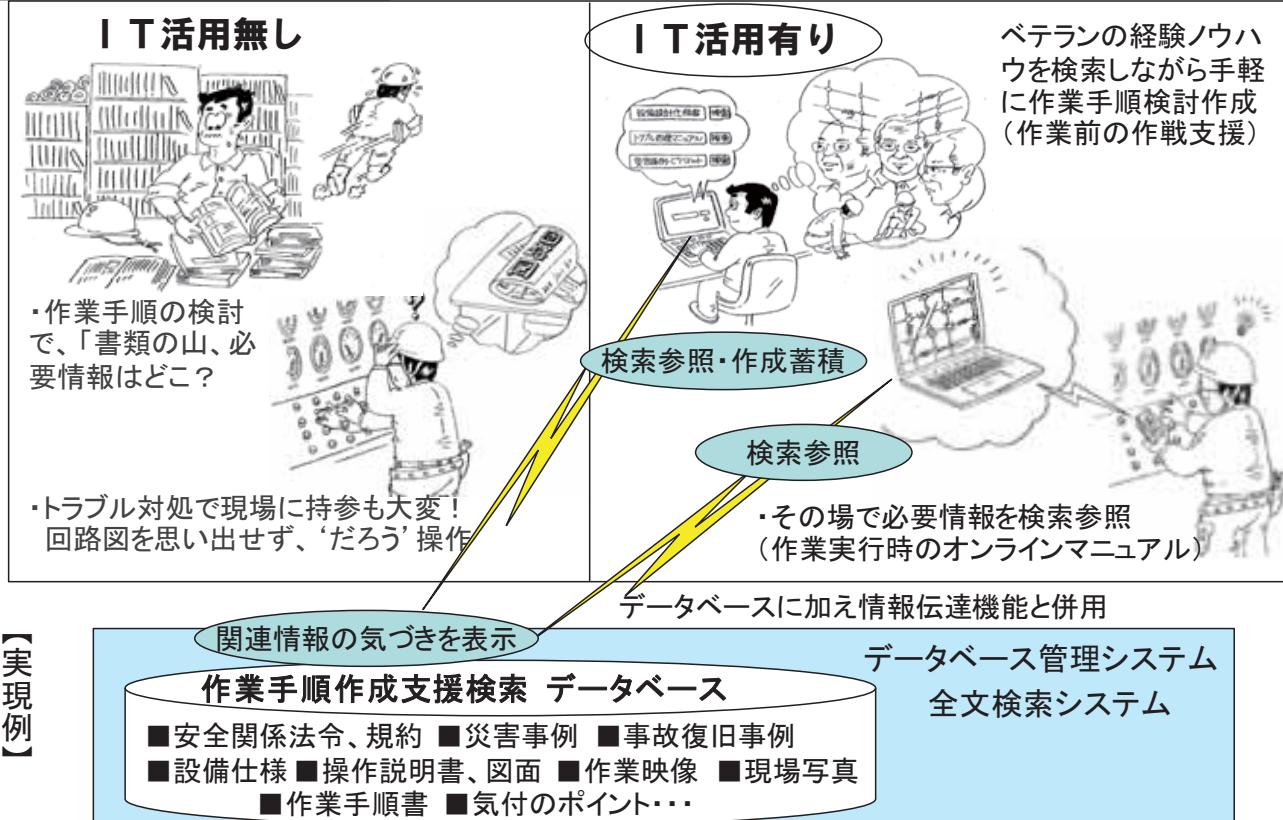
データベースに加え情報伝達機能と併用

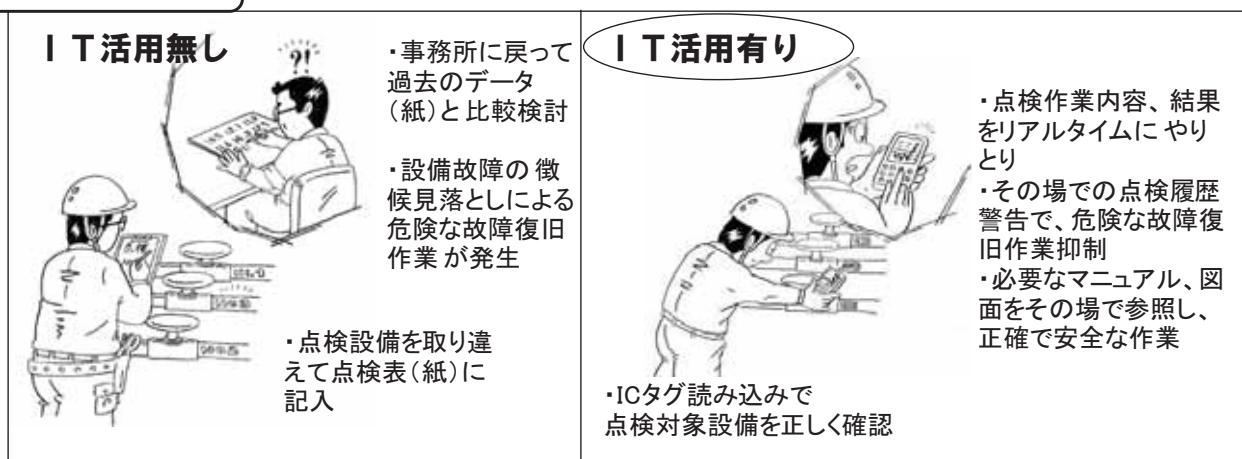
【実現例】

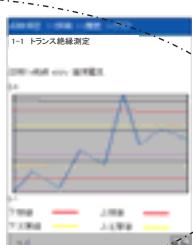
関連情報の気づきを表示

作業手順作成支援検索 データベース

■安全関係法令、規約 ■災害事例 ■事故復旧事例
■設備仕様 ■操作説明書、図面 ■作業映像 ■現場写真
■作業手順書 ■気付のポイント・・・

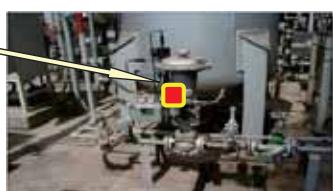
データベース管理システム
全文検索システム

<設備点検>

設備管理台帳をデータベース化し、現場で機器識別した上で必要情報を参照できます

【実現例】

PDA画面では設備のマニュアルや図面もオンラインで参照できる

PDAの点検画面例

PDAの点検履歴グラフ画面例

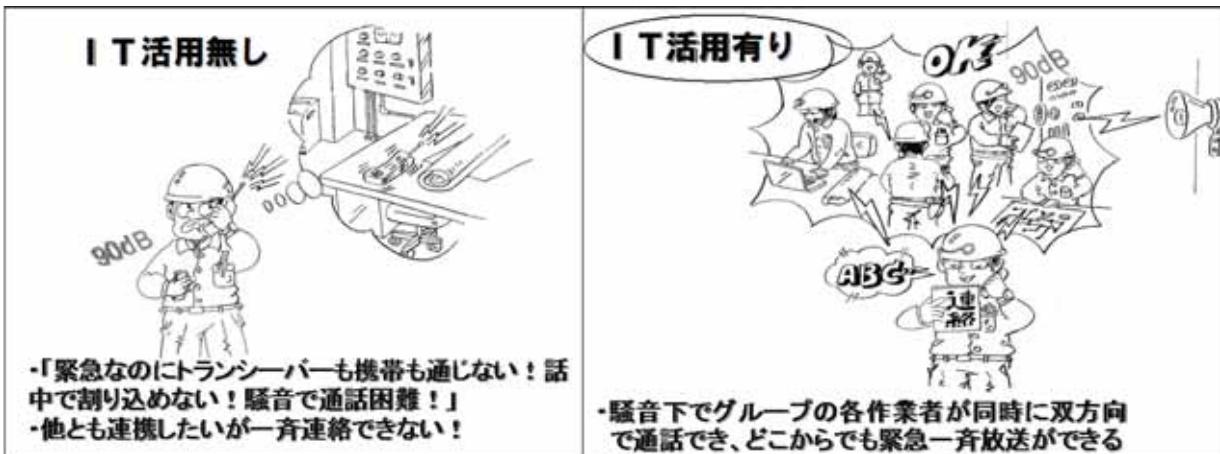
ICタグリーダ ライタ

工業用PDA（携帯端末）

ICタグ（金属用）

データベースに加え情報伝達機能、識別機能と併用

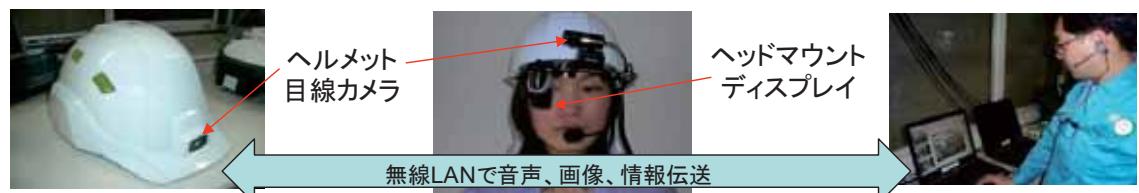
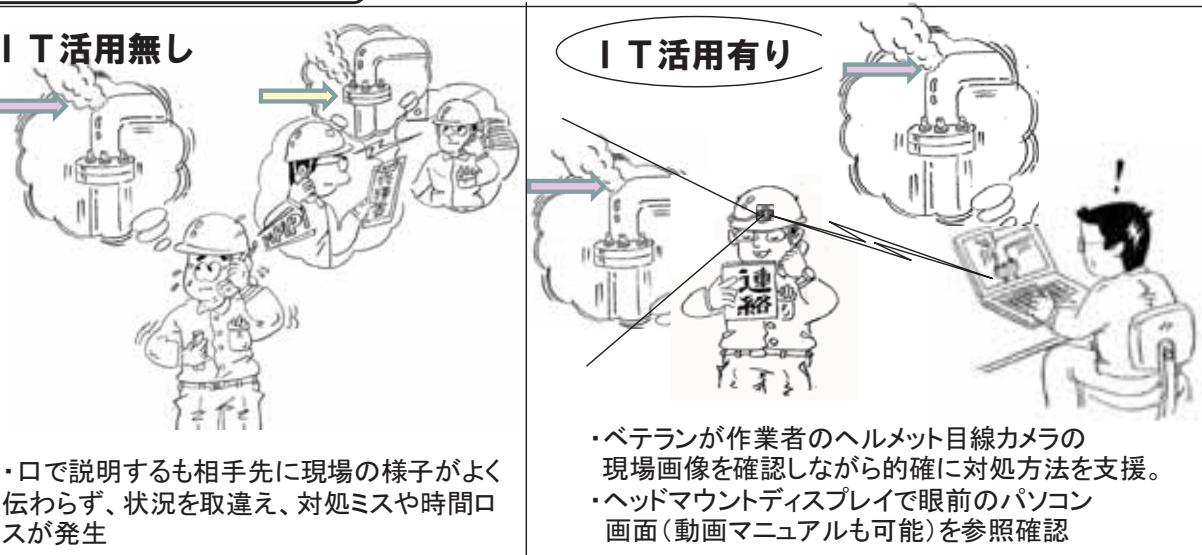
Ⅵ－２ 情報伝達 ITの汎用的標準規格のネットワークで現場作業の高度な情報共有連携ができます

＜同時多極双方向　通話＞ ITの音声通信機能を活用した現場作業者間の情報共有機能

【実現例】

・上記に、ITでの騒音抑制や塵埃環境下で使えるイヤホンマイクを組み合わせます。

・機器性能選定にあたってはディジタル処理による応答遅れがリスク増大にならぬように留意する必要があります

＜画像（目線ライブ）伝送＞ ITの画像通信機能を活用した現場作業者間の情報共有機能

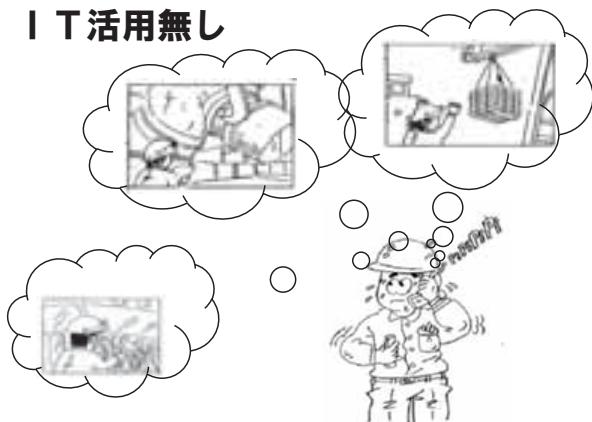
【実現例】

IT各機能の統合組込ヘルメット　高精細目線カメラと眼前ディスプレイ　遠隔からの（一人）作業支援

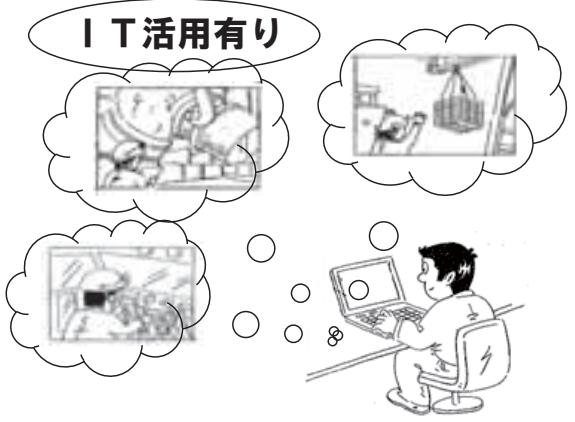
Ⅵ－3 識別・位置等検出

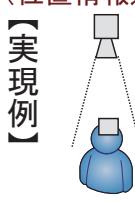
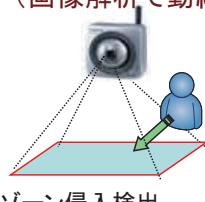
多彩なセンサー技術をITのネットワークと情報処理と結び作業者の状況を把握し保護支援できます

＜作業者位置と状態（倒れ等）把握＞

ITによる作業者の位置と状態の検出と、それを追跡警告するシステムを活用した作業者の状態把握警告機能

ＩＴ活用無し

・作業者の刻々の位置と状態が掴めない（電話するが応答なし。安否確認、捜索救出に時間）

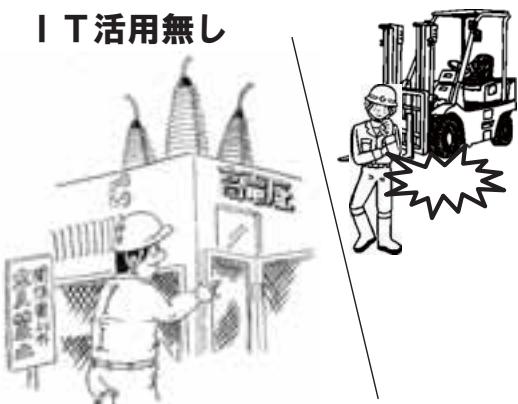
ＩＴ活用有り

作業者の位置と状態（倒れ等）を刻々検出、目線カメラ画像を確認し危険警告や異常時の早期救出

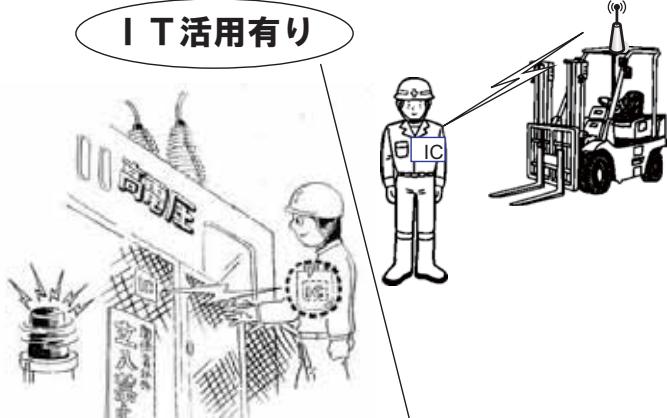
【実現例】

無線減衰度で距離算出する位置検出ではセンサーネットワークもある（「接近警告」で解説）

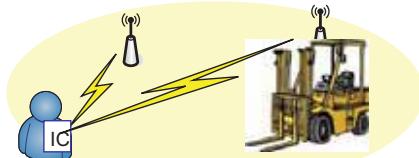
上記以外に、簡易ジャイロシステムと組み合わせての位置検出もあります。

＜過接近警告＞

ITによる作業者と危険設備または移動機械との相互位置の検出と、過接近警告システムを活用した作業者の状況把握警告機能

ＩＴ活用無し

・危険エリアでの警告表示を見落とし、不用意に近づくなどや、移動するフォークリフト、クレーンフックに異常接近し災害を招く

ＩＴ活用有り

・作業者の識別と位置の検出を行い危険源への接近を警告と災害防止（立入り許可未登録、初心者、部外者に警報、状態把握拡大表示）

【実現例】

センサーネットワーク（ZigBee）やICアクティブ（電池内蔵）タグ

電波減衰度で距離を計測し、位置や接近検出・警報（人の識別後）

＜留意＞H19年度実証段階では、鉄鋼建屋内のような電波反射が強い場所では所要性能を得られていない（今後の開発に期待）

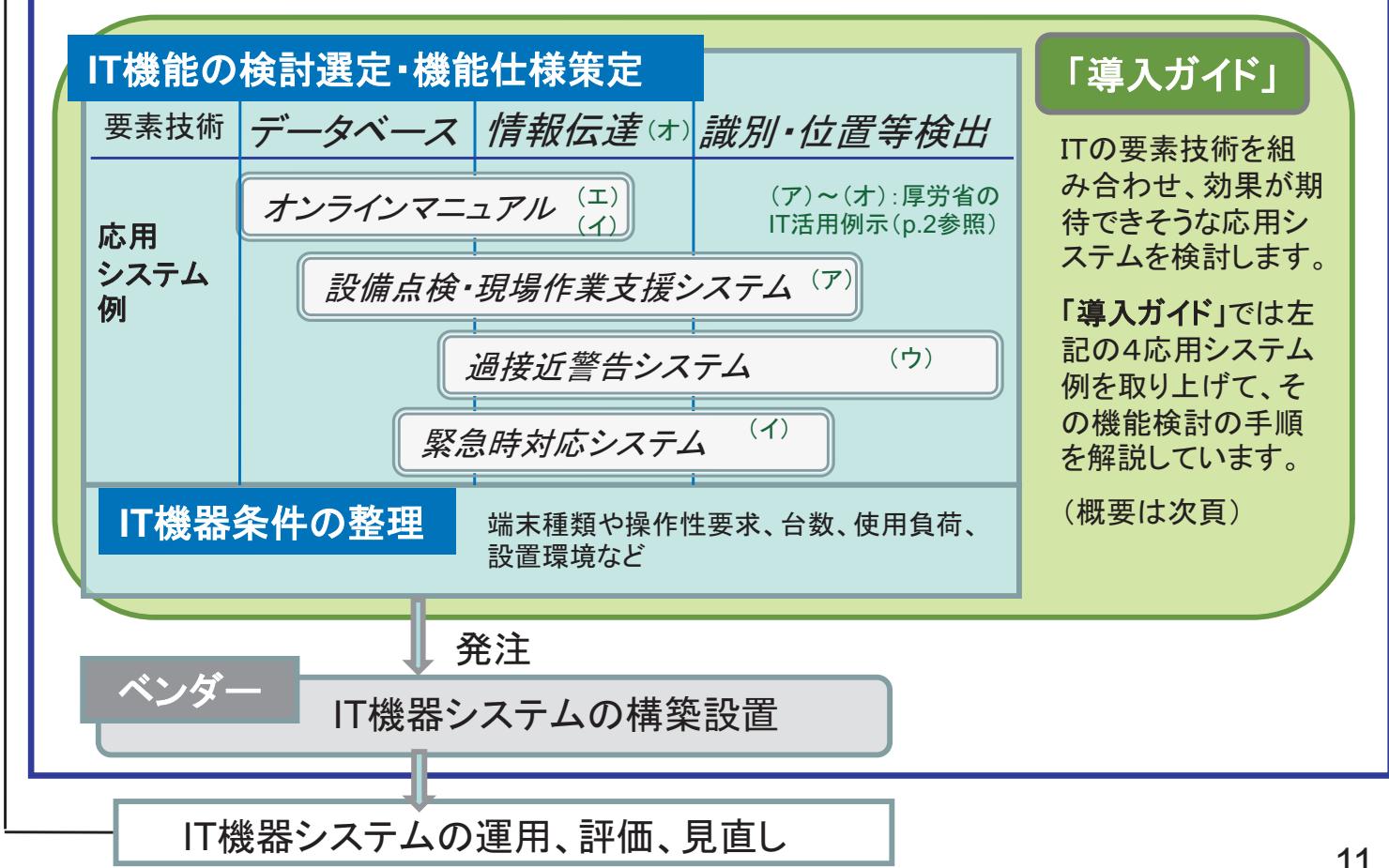
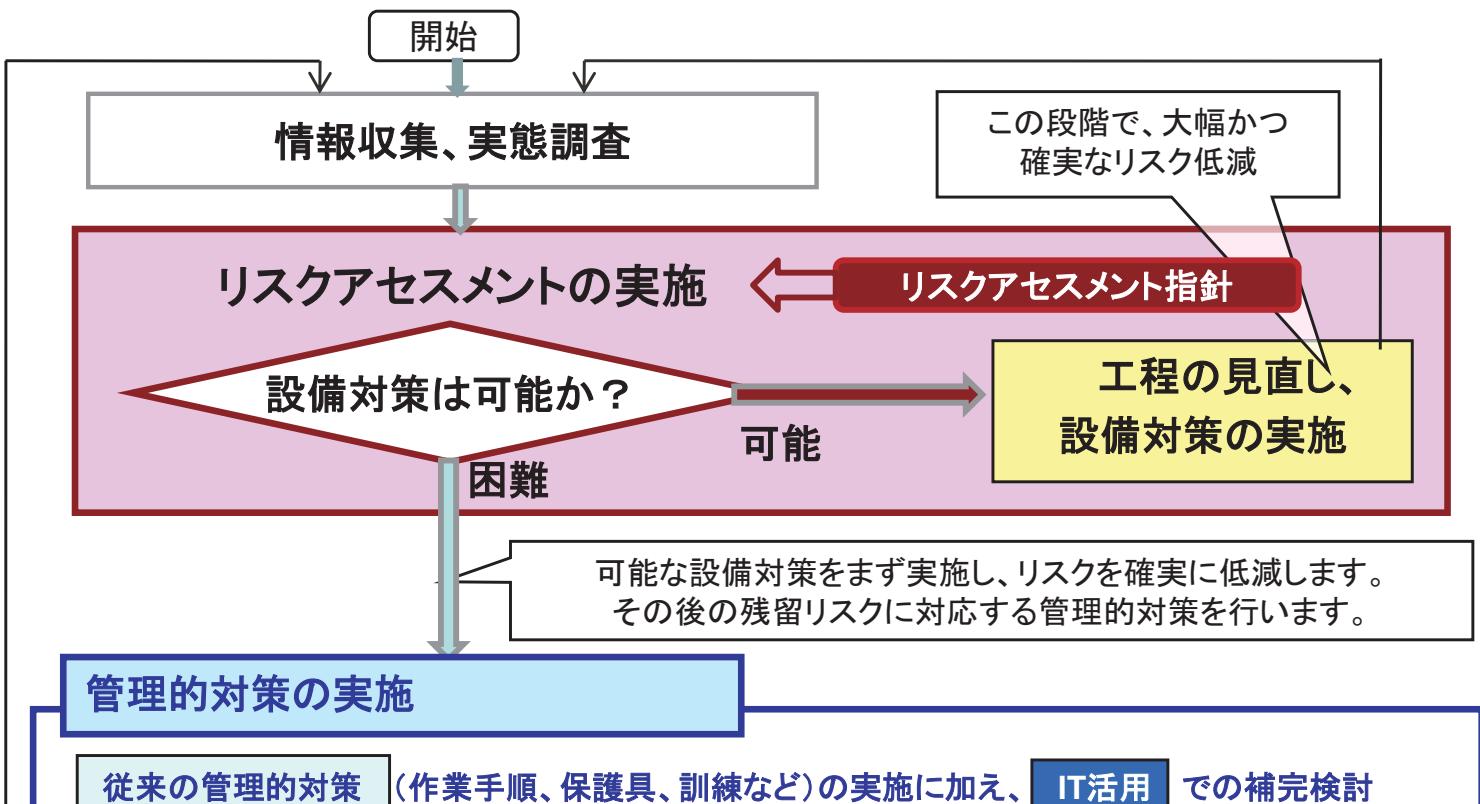
ICタグ：メモリー機能を搭載したIC（集積回路）チップとアンテナを備えた数cmの薄片。無線で情報授受できる。電池内蔵の自己発信型もある。

Ⅶ. 現場課題に応じたIT応用システムの例

前章はいわばITのメニューですが、現場ではこれらのメニューから必要なITを組み合わせた応用システムを検討することになります。 Ⅲ章で掲げた現場のニーズを念頭に、次章以降の「ITの導入ガイド」では応用システム具体化検討の参照例として以下の4システムを挙げています。

システム名称、機能	管理的対策としてITを活用した例と狙いの効果
オンラインマニュアル 作業前に適切な作業手順作成を支援する情報支援システム。作業中に必要な時にマニュアルを検索確認したり、教育訓練にも活用可能	データベース ＋ 情報伝達 ベテランのノウハウや、作業標準などを蓄積検索し、正しい(安全な)作業計画 作業時にその場で作業手順やマニュアル図面を参照
設備点検・現場作業支援システム 対象設備の識別と作業ガイド、作業結果の受付とその場での履歴表示等で故障の未然防止対応や遠隔からの一人作業を支援するシステム	データベース ＋ 情報伝達 ＋ 識別等検出 作業時にICタグで点検対象確認し点検。端末に点検要領や傾向グラフで故障未然防止 作業現場状況や、作業者の目線カメラ映像を確認しながら現場の一人作業支援
過接近警告システム 作業者の識別と、作業者が危険な設備や領域に異常接近または許可されていない領域への侵入等の作業者の状況把握警告システム	情報伝達 ＋ 識別等検出 許可された作業者以外は侵入警告 ICタグなどで接近検出警告
緊急時対応システム 爆発や大規模な事故等で電源等の通常のインフラが利用できない事態で、一刻も早い対応を支援する情報及び通信支援システム	データベース ＋ 情報伝達 バッテリー電源の無線LANで音声、画像伝送し現場状況を正確に把握 現場状況や作業者の状態と位置を把握し迅速適切な措置

Ⅷ. IT導入検討のすすめ方

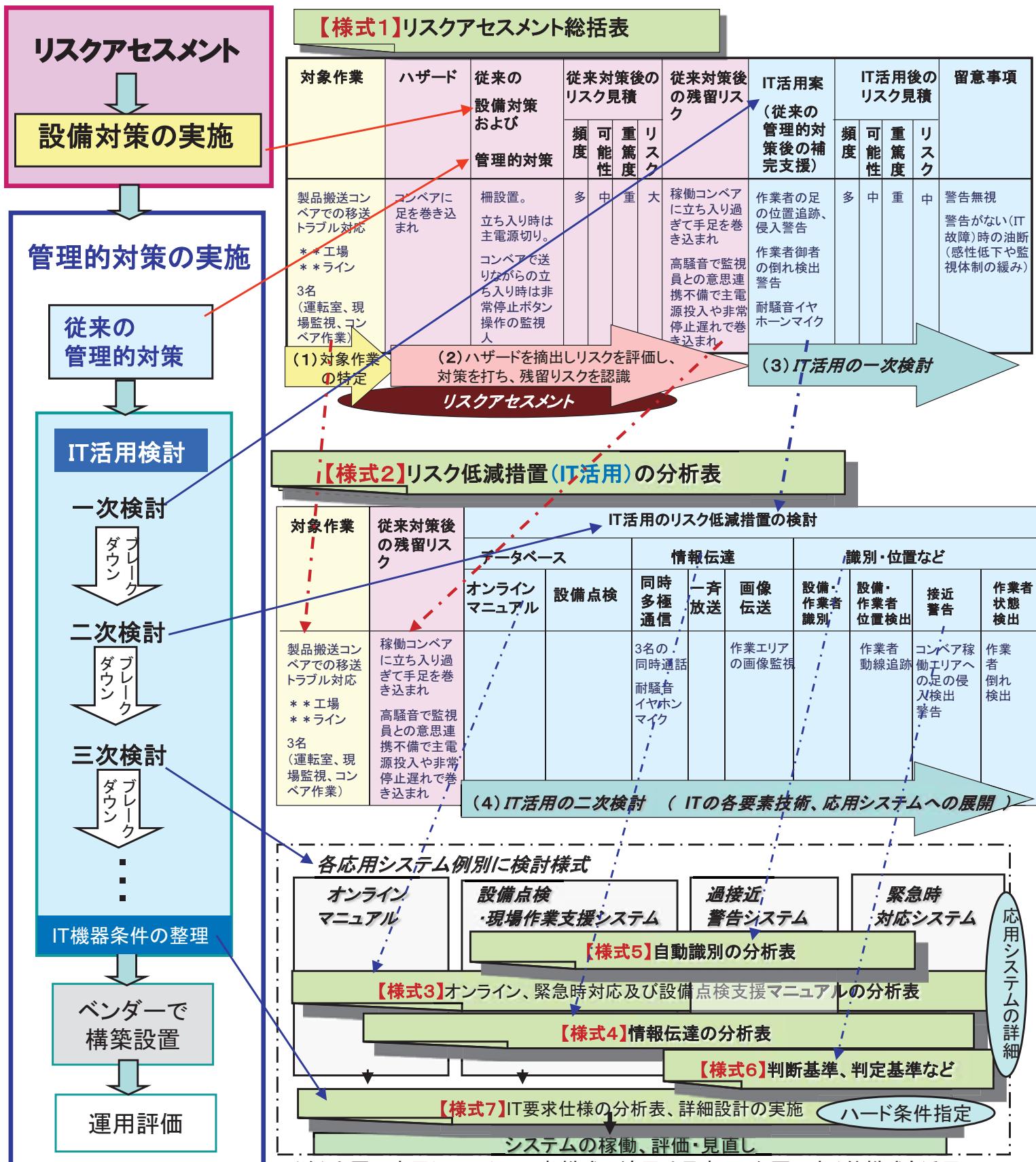
ITの導入にあたっては、前述のようにまずはリスクアセスメントとその結果にもとづく措置から始めます。
それが既に済んでいる場合は、現状の残留リスクへの管理的対策の補完支援としてのITの検討からとなります。

＊「導入ガイド」とは、労働安全衛生総合研究所において開発されたITを活用した新しい安全衛生管理手法の「設計ガイド」のことで、その内容がITを安全衛生管理に導入しようとするユーザにおいて必要な機能の導出をするためのガイドなので、ここではその呼称とした。

Ⅸ. IT機能検討の進め方 （『導入ガイド』の概要）

「導入ガイド」はIT導入の基本的な考え方、具体的な検討手順、留意事項を示すものです。

このガイドでは検討フローに沿って【様式1】～【様式7】の各様式表を選んで、各項目の検討結果を順次記入していくと、最終的にIT機器システムの発注打合せの資料（仕様書）ができるようにしています。

詳しくは「応用システム例に沿った導入の手引き」（別冊「詳細編」）参照ください

（注）上図の応用システムでの各様式の適用は目安で、必要に応じ他様式も活用

ＩＴを活用した安全衛生管理手法についてのお問い合わせは、こちらでもご対応できます。
独立行政法人労働安全衛生総合研究所（清瀬地区）（電話：042-491-4512、FAX：042-491-7846）

また、このマニュアルの電子媒体は、次のアドレスのホームページからダウンロードできます。
厚生労働省「安全衛生関係リーフレット等一覧」のページ：
http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/index.html